

Jak těsní ochranné kukly nabízené na českém trhu –

jak splňují požadavek průniku norem
ČSN EN 12 941 a ČSN EN 136

ČESTMÍR HYLÁK, VLASTIMIL SÝKORA, DAGMAR URBANOVÁ

Úvod

Na minulých konferencích separační chemie jsem vás v seznámil s výsledky posuzování těsnosti ochranných masek nabízených na našem trhu a s faktory, které tuto těsnost ovlivňují.

Na letošní konferenci jsem si připravil obdobný příspěvek, ale OM jsem zaměnil za ochrannou kuklu

V souvislosti se současně probíhající pandemií Covid-19 byly získány zajímavé výsledky, které mohou být využity při posuzování jakými PIO vybavit příslušníky integrovaného záchranného systému (IZS) zasahujícími v první linii boje s důsledky pandemie.

Objektivní hodnocení průniku do ochranných kukel dostupných na tuzemském trhu

Na tuzemském trhu je nabízena celá řada ochranných kukel, z nichž bylo vytipováno celkem 9 ochranných kukel od pěti výrobců:

- Čtyři OK byly zahraniční provenience – z Německa od firem Dräger a MSA AUER, z USA od fy. SCOTT a ze Švédska od fy. Sundström;



Dräger X-plore 8000 Hoods



MSA OptimAir 3000 Hoods



Scott FH 51



Sundström SR 562

- Pět bylo vytipováno od českého výrobce těchto ochranných prostředků fy. Clen-air s. r. o. Jablonec nad Nisou, (Malina Safety s. r. o).

- Pět bylo vytipováno od českého výrobce těchto ochranných prostředků fy. Clen-air s. r. o. Jablonec nad Nisou, (Malina Safety s. r. o).



Ochranná kukla CA – 1



Ochranná kukla CA – 2



Ochranná kukla CA - 10



Ochranná kukla DOCTOR



Ochranná kukla SENIOR

Výběr zkušebních osob (ZO)

Základním cílem při výběru ZO bylo získat vyvážený soubor ZO mužů a žen, který by navíc splňoval následující požadavky:

- měl co největší škálu jednotlivých obličejových parametrů;
- ZO měli zkušenosti s používáním ochranných prostředků dýchacích cest;
- ZO byli ochotni podstoupit rozsáhlá na fyzickou kondici a psychiku náročná měření

V roce 2018 a 2019 se pro měření podařilo získat 25 zkušebních osob - 13 mužů a 12 žen;

Měření průniku SF₆ do ochranné kukly

Vlastní měření průniku SF₆ do lícnice ochranné masky bylo prováděno ve zkušební komoře „KOMPIO“ dle metodiky vypracované v IOO LB „Metodika měření těsnosti ochranných kukel“.

Hodnocení výsledků bylo provedeno dle dvou ČSN EN:

- Pro hodnocení průniku do OK je určena ČSN EN 12 941 „Ochranné prostředky dýchacích orgánů - Filtrační prostředky s pomocnou ventilací připojené k přilbě nebo ke kukle - Požadavky, zkoušení a značení“;
- Pro porovnání ochranných vlastností kukel s ochrannými maskami bylo hodnocení provedeno i podle ČSN EN 136 „Ochranné prostředky dýchacích orgánů – Obličejové masky – Požadavky, zkoušení a značení“

Pro výpočet průniku P platí vztah:

$$P (\%) = C_2/C_1 \cdot 100$$

kde C_1 - zkušební koncentrace

C_2 - naměřená střední koncentrace

Poznámka: C_2 je střední koncentrace vzorku uvnitř OK snižená o hodnotu pozadí

C_2 - je měřena 1412 Photo - acoustic Field GAS – monitorem od firmy INNOVA (), kde objem měřící kyvety je 4 cm³, přístrojem lze měřit koncentrace fluoridu sírového do 0,1 ppb;

C_1 – je měřena IČ FTIR GASMET DX-4000 N

Požadavky vybraných ČSN EN na průnik

Dle ČSN EN 12941 a dosažených výsledků v hodnocení průniku se OK dělí do tři tříd:

TH – 1 průnik testovací látky dovnitř OK **nesmí přesáhnout** při vdechu střední hodnotu **10 %**;

TH – 2 průnik testovací látky dovnitř OK **nesmí přesáhnout** při vdechu střední hodnotu **2 %**;

TH – 3 průnik testovací látky dovnitř OK **nesmí přesáhnout** při vdechu střední hodnotu **0,2 %**;

Pro srovnání dle **ČSN EN 149** „Ochranné prostředky dýchacích orgánů - Filtrační polomasky k ochraně proti částicím - Požadavky, zkoušení a značení“ se ochranné roušky a respirátory dělí také do tří tříd:

FFP1 - průnik testovací látky dovnitř OK **nesmí přesáhnout** při vdechu střední hodnotu **22 %**;

FFP2 - průnik testovací látky dovnitř OK **nesmí přesáhnout** při vdechu střední hodnotu **8 %**;

FFP3 - průnik testovací látky dovnitř OK **nesmí přesáhnout** při vdechu střední hodnotu **2 %**;

Dle **ČSN EN 136** **nesmí průnik testovací látky dovnitř ochranné masky** u deseti zkušebních osob při žádné zkoušce **přesáhnout při vdechu střední hodnotu 0,05 %** ve vdechovaném vzduchu.

Hodnocení průniku do ochranných kukel dle ČSN EN 12 941

Tabulka 4: Celkové kvantitativní hodnocení těsnosti OK dle ČSN EN 12 941 (TH 3) – [muži (?) + ženy (?)]

Typ ochranné kukly	Počet vyhovujících osob pro TH 3	Počet vyhovujících osob pro TH 2	Počet vyhovujících osob pro TH 1	% vyhovujících v třídách TH
CA – 1 (140 l . min ⁻¹)	25	25	25	100 % TH 3
CA – 1 (180 l . min ⁻¹)	25	25	25	
CA – 2 (140 l . min ⁻¹)	24	25	25	96 % TH 3
CA – 2 (180 l . min ⁻¹)	24	25	25	100 % TH 2
CA – 10 (140 l . min ⁻¹)	25	25	25	100 % TH 3
CA – 10 (180 l . min ⁻¹)	25	25	25	
OK – 2015 (Senior) (140 l . min ⁻¹)	24	25	25	96 % TH 3 98 % TH 2 100 % TH 1
OK – 2015 (Senior) (180 l . min ⁻¹)	24	24	25	
Clean -air DOCTOR (140 l . min ⁻¹)	25	25	25	100 % TH 3
Clean -air DOCTOR (180 l . min ⁻¹)	25	25	25	
Scott FH 51 (140 l . min ⁻¹)	25	25	25	100 % TH 3
Scott FH 51 (180 l . min ⁻¹)	25	25	25	
Dräger X -plore 8000 Hoods (140 l . min ⁻¹)	25	25	25	100 % TH 3
Dräger X -plore 8000 Hoods (180 l . min ⁻¹)	25	25	25	
MSA OptimAir 3000 Hoods (140 l . min ⁻¹)	0	24	25	0 % TH 3 96 % TH 2 100 % TH 1
MSA OptimAir 3000 Hoods (180 l . min ⁻¹)	0	24	25	
Sundström SR 562 (140 l . min ⁻¹)	0	0	25	0 % TH 3 30 % TH 2 100 % TH 1
Sundström SR 562 (180 l . min ⁻¹)	0	15	25	

V případě posuzování hodnoty průniku do ochranných kukel vztaženou k požadavku dle ČSN EN 12 941 je dle tabulky 4 patrné, že do kategorie TH 3 se vejdou až na ochranné kukly MSA OptimAir 3000 Hoods a Sundström SR 562 všechny ostatní z hodnocených kukel.

Uvedené dvě kukly nesplnily ani u jedné ZO požadavek ČSN EN 12 941 na kuklu třídy TH 3, a to jak při průtoku vzduchu 140 l . min⁻¹, tak při průtoku 180 l . min⁻¹. Důvodem může být skutečnost, že průtok v případě OK firmy Sundström SR 562 musí přesahovat hodnotu 200 l . min⁻¹, švédským výrobcem je deklarován požadovaný průtok 175 – 225 respektive 240 l . min⁻¹.

Z pohledu vlivu množství dodávaného vzduchu do ochranné kukly – testovaných průtoků 140 l . min⁻¹ a 180 l . min⁻¹ – není znát výrazný rozdíl ve výsledcích z pohledu splnění či nesplnění daného kritéria stanoveného normou na třídu TH-3.

Hodnocení průniku do ochranných kukel dle ČSN EN 136

Tabulka 1: Celkové kvantitativní hodnocení těsnosti OK dle ČSN EN 136 – [muži (♂) + ženy (♀)]

Typ ochranné kukly	Počet vyhovujících osob	% vyhovujících osob	Pořadí dle jednotlivých průtoků	Pořadí Σ průtoků
CA-1 (140 l . min ⁻¹)	21	84	5. – 6.	5. - 6.
CA-1 (180 l . min ⁻¹)	22	88	4. – 5.	
CA-2 (140 l . min ⁻¹)	16	64	7.	7.
CA-2 (180 l . min ⁻¹)	18	72	7.	
CA-10 (140 l . min ⁻¹)	23	92	2. – 4.	3.
CA-10 (180 l . min ⁻¹)	22	88	4. – 5.	
OK – 2015 (Senior) (140 l . min ⁻¹)	23	92	2. – 4.	5. - 6.
OK – 2015 (Senior) (180 l . min ⁻¹)	20	80	6.	
Clean-air DOCTOR (140 l . min ⁻¹)	24	96	1.	1.
Clean-air DOCTOR (180 l . min ⁻¹)	24	96	1.	
Scott FH 51 (140 l . min ⁻¹)	23	92	2. – 4.	2.
Scott FH 51 (180 l . min ⁻¹)	23	92	2. -3.	
Dräger X-plore 8000 Hoods (140 l . min ⁻¹)	21	84	5. – 6.	4.
Dräger X-plore 8000 Hoods (180 l . min ⁻¹)	23	92	2. – 3.	
MSA OptimAir 3000 Hoods (140 l . min ⁻¹)	0	0	8. – 9.	8. – 9.
MSA OptimAir 3000 Hoods (180 l . min ⁻¹)	0	0	8. – 9.	
Sundström SR 562 (140 l . min ⁻¹)	0	0	8. – 9.	8. – 9.
Sundström SR 562 (180 l . min ⁻¹)	0	0	8. – 9.	

Z naměřených hodnot průniku pro jednotlivé činnosti a ochranné kukly v tabulce 1 je patrné, že z 9 posuzovaných kukel 7 splňuje u většiny zkušebních osob požadavky ČSN EN 136 na průnik, tj. naměřený průnik je $< 5 \cdot 10^{-2} \%$. Průnik přesahující požadovanou hodnotu byl u většiny ZO zaznamenán při testované činnosti – mluvení.

Nejlépe z pohledu průniku vyšla ochranná kukla DOCTOR, která nevyhověla pouze jedné ZO ani při jednom z měřených průtoků vzduchu. V případě ostatních ZO byla pro oba testované průtoky vzduchu vyhovující dle ČSN EN 136. V těsném závěsu za touto ochrannou kuklou jsou dvě kukly – FH 51 od fy. Scott (v současné době 3 M) a CA-10 od fy. Clean-air. FH 51 netěsnila v případě jedné ZO ani při jednom z průtoků vzduchu a v případě další ZO při průtoku 140 l . min⁻¹. CA-10 netěsnila ani při jednom průtoku jedné ZO a v případě dalších tří ZO vždy při jednom průtoku vzduchu. Na pomyslném čtvrtém místě z pohledu těsnosti posuzovaných devíti ochranných kukel se umístila kukla X-plore 8000 Hoods vyráběná německou firmou Dräger. Netěsnila dvěma ZO při obou průtocích vzduchu a dvěma ZO při průtoku vzduch 140 l . min⁻¹. Ochranné kukly CA-1 a SENIOR fy. Clean-air netěsnily v případě obou průtoků vždy dvěma ZO a v případě dalších 3 ZO vždy při jednom z průtoků vzduchu. Nejhůře hodnocenými jsou kukly SR 562 švédské firmy Sundström a OptimAir 3000 Hoods německé firmy MSA. Obě tyto kukly nevyhověly ČSN EN 136 ani u jedné ZO a to ani v případě, že byl do kukel tlačěn vzduch o průtoku $> 200 \text{ l . min}^{-1}$.

Tabulka 2: Celkové kvantitativní hodnocení těsnosti OK dle ČSN EN 136 – [muži (♂)]

Typ ochranné kukly	Počet vyhovujících osob	% vyhovujících osob	Pořadí dle jednotlivých průtoků	Pořadí Σ průtoků
CA – 1 (140 l . min ⁻¹)	10	80	5. – 6.	6.
CA – 1 (180 l . min ⁻¹)	10	80	5. – 6.	
CA – 2 (140 l . min ⁻¹)	6	46	7.	7.
CA – 2 (180 l . min ⁻¹)	9	69	7.	
CA – 10 (140 l . min ⁻¹)	11	85	3. – 4.	3. – 4.
CA – 10 (180 l . min ⁻¹)	11	85	4.	
OK – 2015 (Senior) (140 l . min ⁻¹)	11	85	3. – 4.	5.
OK – 2015 (Senior) (180 l . min ⁻¹)	10	80	5. – 6.	
Clean-air DOCTOR (140 l . min ⁻¹)	13	100	1.	1.
Clean-air DOCTOR (180 l . min ⁻¹)	13	100	1.	
Scott FH 51 (140 l . min ⁻¹)	12	92	2.	2.
Scott FH 51 (180 l . min ⁻¹)	12	92	2. – 3.	
Dräger X-plore 8000 Hoods (140 l . min ⁻¹)	10	80	5. – 6.	3. – 4.
Dräger X-plore 8000 Hoods (180 l . min ⁻¹)	12	92	2. – 3.	
MSA OptimAir 3000 Hoods (140 l . min ⁻¹)	0	0	7. – 8.	7. – 8.
MSA OptimAir 3000 Hoods (180 l . min ⁻¹)	0	0	7. – 8.	
Sundström SR 562 (140 l . min ⁻¹)	0	0	7. – 8.	7. – 8.
Sundström SR 562 (180 l . min ⁻¹)	0	0	7. – 8.	

Z tabulky 2 je patrné, že v případě mužů jsou nejlépe hodnocenými ochrannými kuklami dle ČSN EN 136 stejně jako v případě hodnocení bez rozdílu pohlaví OK DOCTOR a FH 51. OK DOCTOR těsnila mužům v 100 % případů, FH 51 v 92 % případů, tzn. netěsnila pouze jedné ZO a to při obou testovaných průtocích vzduchu. Ochranné kukly CA-1 a X-plore 8000 Hoods skončily na 3. – 4. místě pomyslného pořadí. Zbylé pořadí odpovídá pořadí v tabulce 1, tj. hodnocení bez rozdílu pohlaví.

Tabulka 3: Celkové kvantitativní hodnocení těsnosti OK dle ČSN EN 136 – [ženy (♀)]

Typ ochranné kukly	Počet vyhovujících osob	% vyhovujících osob	Pořadí dle jednotlivých průtoků	Pořadí Σ průtoků
CA – 1 (140 l . min ⁻¹)	11	92	3. – 6.	1. – 2.
CA – 1 (180 l . min ⁻¹)	12	100	1.	
CA – 2 (140 l . min ⁻¹)	10	83	7.	7.
CA – 2 (180 l . min ⁻¹)	9	75	7.	
CA – 10 (140 l . min ⁻¹)	12	100	1. – 2.	1. – 2.
CA – 10 (180 l . min ⁻¹)	11	92	2. – 5.	
OK – 2015 (Senior) (140 l . min ⁻¹)	12	100	1. – 2.	3. – 6.
OK – 2015 (Senior) (180 l . min ⁻¹)	10	83	6.	
Clean-air DOCTOR (140 l . min ⁻¹)	11	92	3. – 6.	3. – 6.
Clean-air DOCTOR (180 l . min ⁻¹)	11	92	2. – 5.	
Scott FH 51 (140 l . min ⁻¹)	11	92	3. – 6.	3. – 6.
Scott FH 51 (180 l . min ⁻¹)	11	92	2. – 5.	
Dräger X-plore 8000 Hoods (140 l . min ⁻¹)	11	92	3. – 6.	3. – 6.
Dräger X-plore 8000 Hoods (180 l . min ⁻¹)	11	92	2. – 5.	
MSA OptimAir 3000 Hoods (140 l . min ⁻¹)	0	0	8. – 9.	8. – 9.
MSA OptimAir 3000 Hoods (180 l . min ⁻¹)	0	0	8. – 9.	
Sundström SR 562 (140 l . min ⁻¹)	0	0	8. – 9.	8. – 9.
Sundström SR 562 (180 l . min ⁻¹)	0	0	8. – 9.	

V případě hodnocení průniku do OK, kdy byly ZO ženy tabulka 3, jsou nejlépe hodnocenými kuklami dle ČSN EN 136 CA – 10 a CA – 1 od fy. Clean-air. V obou případech netěsnila OK dvěma respektive jedné ZO. Výsledky u kukel DOCTOR (Clean-air), FH 51, X-plore 8000 Hoods (Dräger) a OK-23015 (Senior – Clean-air)) byly srovnatelné. Zbylé pořadí bylo stejné jako v předchozích dvou tabulkách, tj. na 7. místě byla hodnocena OK CA – 2 a na 8. – 9. místě ochranné kukly OptimAir 3000 Hoods (MSA) a SR 562 (Sundström).

Vliv přetlaku na těsnost

Tabulka 5a: Přetlak v OK při definovaném průtoku vzduchu

Ochranná kukla Průtok (l . min ⁻¹)	Zkušební osoba č. – přetlak v kukle (Pa)													Průměr Přetlaku 1 -25
	1 ♂	2 ♂	3 ♀	4 ♀	5 ♀	6 ♀	7 ♂	8 ♀	9 ♂	10 ♀	11 ♀	12 ♀	13 ♀	
CA – 1 140	6	64	63	43	46	70	63	63	58	41	48	51		59
CA – 1 180	70	74	70	59	51	75	72	76	68	53	61	61		66
CA – 2 140	50	41	49	39	42	48	50	43	51	39	31	42	62	47
CA – 2 180	53	45	60	47	52	50	55	52	61	45	38	46		53
CA – 10 140	78	69	71	70	50	64	83	77	72	74	63	49	66	73
CA – 10 180	86	76	70	77	62	72	96	89	93	84	65	55	78	81
OK – 2015 140	59	72	41	72	56	44	78	72	83	42	32	81	100	71
OK – 2015 180	84	82	82	75	58	58	96	82	-	71	-	86		83
DOCTOR 140	82		75	84		79	75	85	82	58	38	47	62	76
DOCTOR 180	87		93	86		78	77	103	101	74	77	73	57	85
Scott FH 51 140	62	54	30	45	29	23	48	33	53	28	35	30	14	42
Scott FH 51 180	69	62	39	72	58	90	61	36	72	41	15	43	48	60
X-plore 8000 Hoods 140	58	57	54	59	55	45	60	62	56	48	57	46	58	54
X-plore 8000 Hoods 180	63	63	59	62	60	50	66	57	66	49	62	48	67	59
OptimAir 3000 Hoods 140	27	22	31	40	48	29	50	32	23	15	26	26	21	29
OptimAir 3000 Hoods 180	35	28	38	52	39	31	62	42	30	18	36	30	25	34
SR 562 140	71		45	54	64	52	63	58	56	37	49	53	64	59
SR 562 180	77		60	59	81	58	72	64	66	47	59	58	74	67

Tabulka 5b: Přetlak v OK při definovaném průtoku vzduchu

Ochranná kukla Průtok (l . min ⁻¹)	Zkušební osoba č. – přetlak v kukle (Pa)															Průměr Přetlaku 1 - 25
	14 ♀	15 ♀	16 ♂	17 ♂	18 ♂	19 ♂	20 ♂	21 ♀	22 ♂	23 ♂	24 ♂	25 ♂				
CA – 1 140	60	62	57	70	53	62	66	67	60	49	60	67		59		
CA – 1 180	65	72	56	77	56	65	75	72	64	54	63	74		66		
CA – 2 140	46	54	33	55	48	39	57	51	56	50	45	50		47		
CA – 2 180	50	57	28	64	49	47	65	65	62	59	54	57		53		
CA – 10 140	78	72	63	87	56	88	86	102	80	67	81	74		73		
CA – 10 180	84	92	66	96	81	89	99	85	82	68	87	88		81		
OK – 2015 140	72	70	95	95	47	84	91	91	62	67	72	93		71		
OK – 2015 180	98	99	112	112	87	63			86	56	81	93		83		
DOCTOR 140	68	87	87	94	72	87	85	84	63	87	77	87		76		
DOCTOR 180	85	100	110	106	47	83	106	95	60	87	82	94		85		
Scott FH 51 140	34	52	33	67	47	29	40	59	58	40	43	67		42		
Scott FH 51 180	31	62	53	128	31	46	85	68	78	66	70	83		60		
X-plore 8000 Hoods 140	26	43	55	61	52	56	54	63	61	48	59	58		54		
X-plore 8000 Hoods 180	33	46	59	68	62	58	62	69	66	55	62	58		59		
OptimAir 3000 Hoods 140	13	27	21	41	25	26	35	36	29	24	32	22		29		
OptimAir 3000 Hoods 180	15	31	28	45	27	32	42	37	31	32	32	21		34		
SR 562 140	78	57	65	61	54	52	73	66	71	60	62	61		59		
SR 562 180	55	66	77	73	63	55	76	76	79	70	75	71		67		

Z hodnot v tabulkách 5a 5b je patrné, že vyšší průtok a tedy ve většině případů vyšší přetlak v prostoru pod ochrannou kuklou nemá na průnik (těsnost) pozitivní vliv. U tří typů ochranných kukel byl pro vyšší průtok naměřen lepší výsledek těsnosti oproti průtoku nižšímu. V případě dvou typů OK bylo dosaženo lepších výsledků těsnosti při nižším průtoku vzduchu, tj. 140 l . min⁻¹ a v případě dvou OK nebyl rozdíl v těsnosti při různých průtocích vzduchu. Skutečnost horších výsledků v hodnocení průniku při vyšších průtocích vzduchu tlačného do ochranné kukly lze vysvětlit turbulencemi, ke kterým při proudění vzduch dochází. Ty jsou závislé od rychlosti proudění a překážkami, na které vzduch naráží. Tyto turbulence (víry) mohou způsobovat bodové nasávání vzduchu z vnějšího prostředí a tím je možné vysvětlit i rozdíly v dosažených hodnotách u 25 zkušebních osob, kdy každá je individuum, s různě velkým obličejem a v případě OK, které kryjí celou hlavu a část krku, různě velkou hlavou (lebku) a její členitostí – výčnělky, které tvoří např. nadočnice, nos, lící kosti, brada a naopak prohlubně, např. spánková a podspánková (fossy temporalis a infratemporalis).

Poznámka: Červeně podbarvená pole – nevyhovující kukly dle ČSN EN 136

Prázdná pole – přetlak nezměřen

Subjektivní hodnocení OK

Hodnocení bylo provedeno dle ČSN EN 13 274 – 2 „Ochranné prostředky dýchacích orgánů – Metody zkoušení – Část 2: Praktické zkoušky“ 24 ZO. Dle této normy byl vypracován dotazník, ve kterém bylo uvedeno 12 hodnotících parametrů, které ZO hodnotili dle stupnice užívané ve škole, tzn. 1 – 5. Při vyhodnocení byly sečteny jednotlivé hodnocení parametrů a z výsledků sestaveno pořadí od nejlépe hodnocené OK, ta která měla nejmenší součet hodnocení parametrů, po nejhůře hodnocenou OK s nejvyšším součtem hodnocených parametrů.

Tabulka 6: Subjektivní hodnocení ochranných kukel

Výsledné pořadí OK	Zkušební osoba																									Součet hodnocení	Výsledné pořadí
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
CA – 1	3	1	8	4	1	1	7	1	1	1	2	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	1	2	1	52	1.	
CA – 2	2	2	7	5	9	1	1	5	4	5	1		3	2	5	1	8	3	2	2	5	2	3	4	82	3.	
CA – 10	1	6	2	1	4	1	1	8	3	2	6	2	2	4	2	1	6	3	1	1	7	2	5	3	74	2.	
Senior	5	2	3	8	3	7	4	1	4	4	8	5	4	6	4	1	4	5	5	5	9	7	8	8	120	7.	
Doctor	5	2	4	1	8	1	1	5	1	2	3	4	6	1	2	6	1	2	2	6	3	4	8	6	84	4.	
FH-51	4	8	5	3	4	8	6	7	8	8	5	8	9	8	6	6	8	7	8	8	5	6	3	7	155	8.	
X-plore	7	7	1	5	2	1	7	1	7	7	7	6	6	4	7	1	2	6	6	7	3	9	5	1	117	6.	
OptimAir	9	9	9	9	4	9	9	9	9	9	8	7	8	9	9	9	2	8	8	9	7	7	5	9	190	9.	
SR-562	8	5	6	5	4	1	4	1	4	5	3	2	4	7	8	6	6	9	7	2	1	5	1	4	108	5.	

Z uvedených tabulek 6 vyplývá, že nejmenší součet hodnocení od jednotlivých ZO má ochranná kukla CA – 1 a je subjektivně nejlépe hodnocenou ochrannou kuklou. Naopak největší součet hodnocení a tedy i nejhůře hodnocenou OK je OptimAir. Celkově se dá konstatovat, že subjektivní hodnocení OK koresponduje i s hodnocením průniku do těchto kukel. Výjimkou je ochranná kukla americké firmy Scott FH 51, která v subjektivním hodnocení skončila na 8. místě, ale v hodnocení průniku byla mezi nejlepšími třemi hodnocenými kuklami. Důvodem je pravděpodobně konstrukce kukly, kdy se jedná o prodlouženou kuklu, která chrání svému uživateli nejen hlavu, obličej a dýchací cesty, ale i ramena a část hrudníku. Tím se pro svého uživatele stává méně pohodlná a její nasazení je o něco složitější.

Závěr

Obecně lze konstatovat, že konstrukce současných ochranných kulek je na vysoké úrovni. Výsledky měření nejdůležitějšího parametru každého ochranného prostředku dýchacích cest – průniku - vysoce překračují požadavky normy ČSN EN 12941 a je na úrovni požadavku na průnik ochranných masek dle ČSN EN 136.

Měření průniku do devíti vytipovaných ochranných kulek nabízených na tuzemském trhu a subjektivní hodnocení těchto kulek samotnými zkušebními osobami potvrzují, že je na trhu ČR poměrně velký výběr těchto ochranných prostředků. Tato skutečnost nabývá na významu zejména v současné, velmi rychle se zhoršující epidemiologické situaci v ČR. Zejména pro zdravotníky pracující v první linii je set - **ochranná kukla + filtro-ventilační jednotka osazená částicovými filtry P3** optimálním způsobem vysoce bezpečné a současně komfortní ochrany dýchacích cest.

MedicAER®

READY TO WORK SET



Systém osobní ochrany dýchacích cest navržený pro použití pracovníky ve zdravotnictví, laboratořích a farmaceutickém průmyslu.

CleanAIR®

www.clean-air.cz

CleanAIR® MedicAER®

CleanAIR®

Systém osobní ochrany dýchacích cest navržený pro použití pracovníky ve zdravotnictví, laboratořích a farmaceutickém průmyslu.

V kombinaci s ochrannou kuklou CA-10 a odpovídajícími filtry (P3, A2B2E2K2P3) poskytuje ochranu proti biologické kontaminaci.

- Konstrukce jednotky umožňuje snadnou dekontaminaci sprchou – IP64/IP65
- Při použití dekontaminačních zásepek lze jednotku dekontaminovat úplným ponořením do roztoku NaClO (10g/l) a nebo roztoku Persterilu (2% Persteril 36) – IP68
- Doba chodu na jedno nabití až 8 hodin s kombinovanými filtry a až 10 hodin s filtry P3
- Elektronický systém udržování konstantního průtoku vzduchu bez ohledu na zanášení filtru nebo stav akumulátoru.
- Varování uživatele v případě poklesu průtoku vzduchu nebo vybití akumulátoru.
- V kombinaci s ochrannou kuklou poskytuje NPF 500 (TH3) dle EN12941

Kompletní sada obsahuje:

- Filtrační jednotka CA MedicAER
- 2x Akumulátor Li-Ion
- Nabíječka
- Dekontaminovatelný postroj s opaskem
- Vzduchové hadice QuickLOCK™
- 6x filtr P3(P R SL)
- Indikátor průtoku
- Ochranná kukla CA-10 s lepenými švy
- Sada pro dekontaminaci ponořením
- Vše zabaleno v přepravní tašce CleanAIR®



Cena bez dph

27.150,-

Objednací číslo: 51M100FDH1

Děkuji za pozornost a přeji
účastníkům konference
příjemný zbytek pobytu u
nás v Institutu a krásný
podzim a zimu 2021